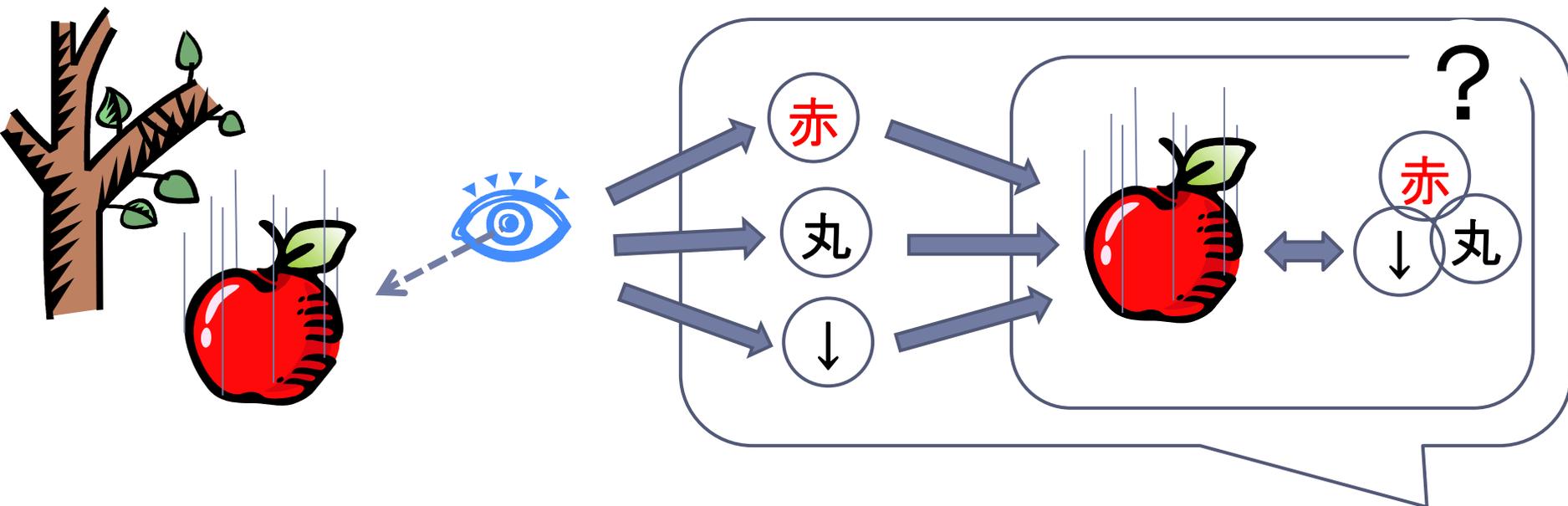


物体の視覚特徴の結合関係は どのように表現され保持されるのか

筑波大学大学院 図書館情報メディア研究科 ○石崎 琢弥
筑波大学大学院 図書館情報メディア研究科 森田 ひろみ

背景

- ▶ 物体の視覚情報は、色・形・運動方向などの属性ごとに並列的に処理され、その後再び統合される(特徴統合理論)



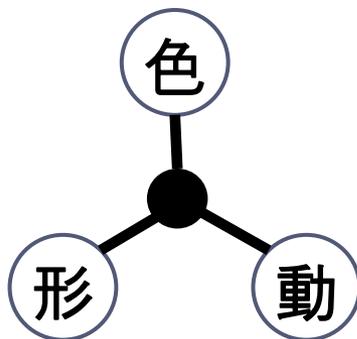
- ▶ これらの特徴が脳内でどのように結合され、保持されているのか明らかになっていない



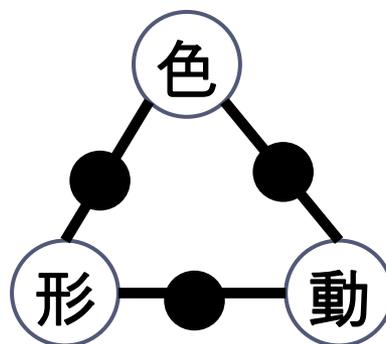
先行研究

視覚作業記憶における保持についての研究

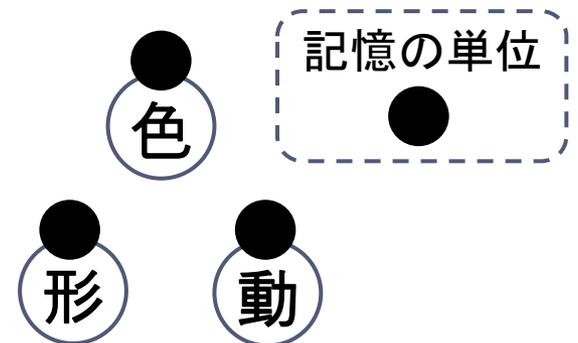
- ▶ Luck&Vogel(1997): オブジェクトはすべての特徴が統合されて保持されるという仮説「全属性仮説」を示唆(下図左)
- ▶ 古徳・諸上・森田(2004): オブジェクトは2属性間のペアの組み合わせによって保持されるという仮説「2属性仮説」を提唱(下図中央)



Luck&Vogel
「全属性仮説」



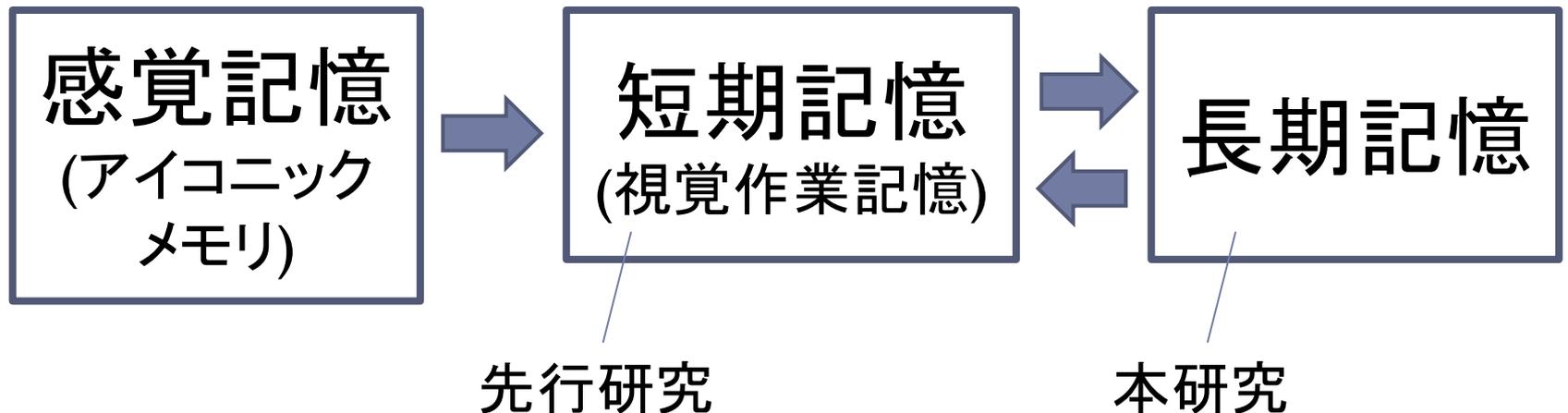
古徳・諸上・森田
「2属性仮説」



「1属性仮説」

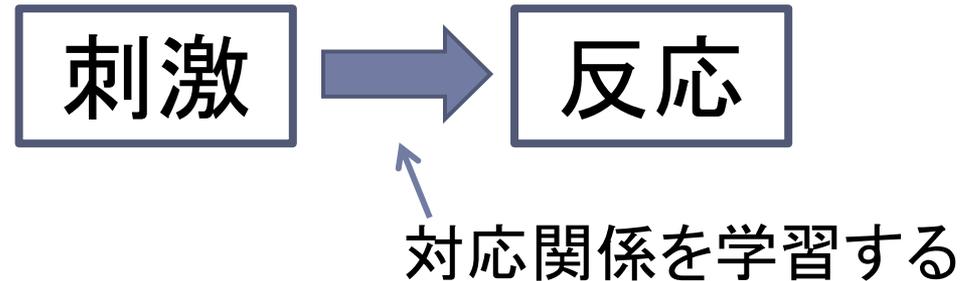
目的

- ▶ では、長期記憶においては視覚特徴の結合関係はどのように表現され保持されるのか



方法

- ▶ 結合関係はどのように表現され保持されるのか検討を行うために刺激反応連合学習を利用する

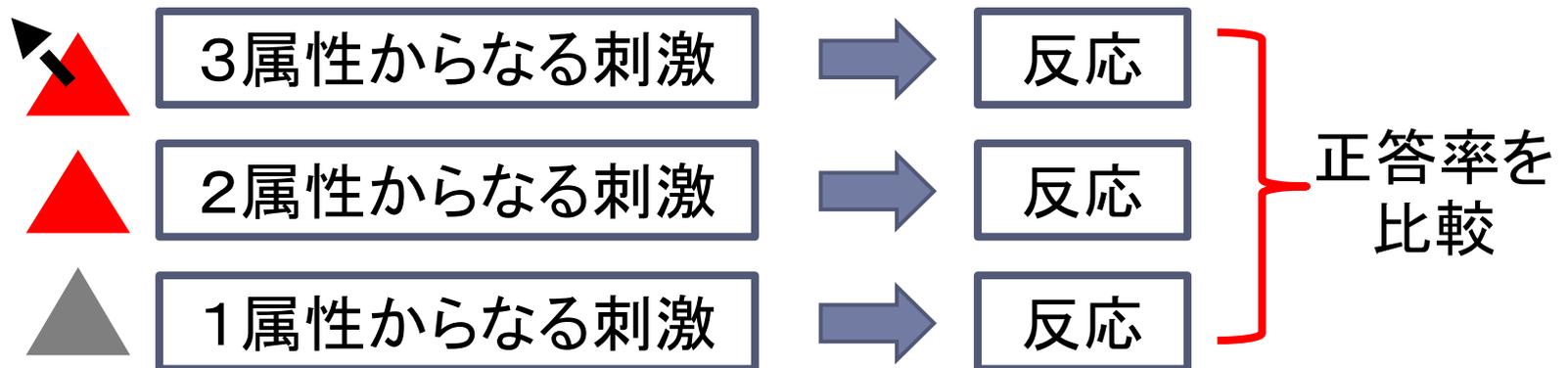


- ▶ 条件として刺激を変化させた場合の正答率の差を元に検討を行う

方法

▶ 刺激の属性数を変化させて正答率を比較する

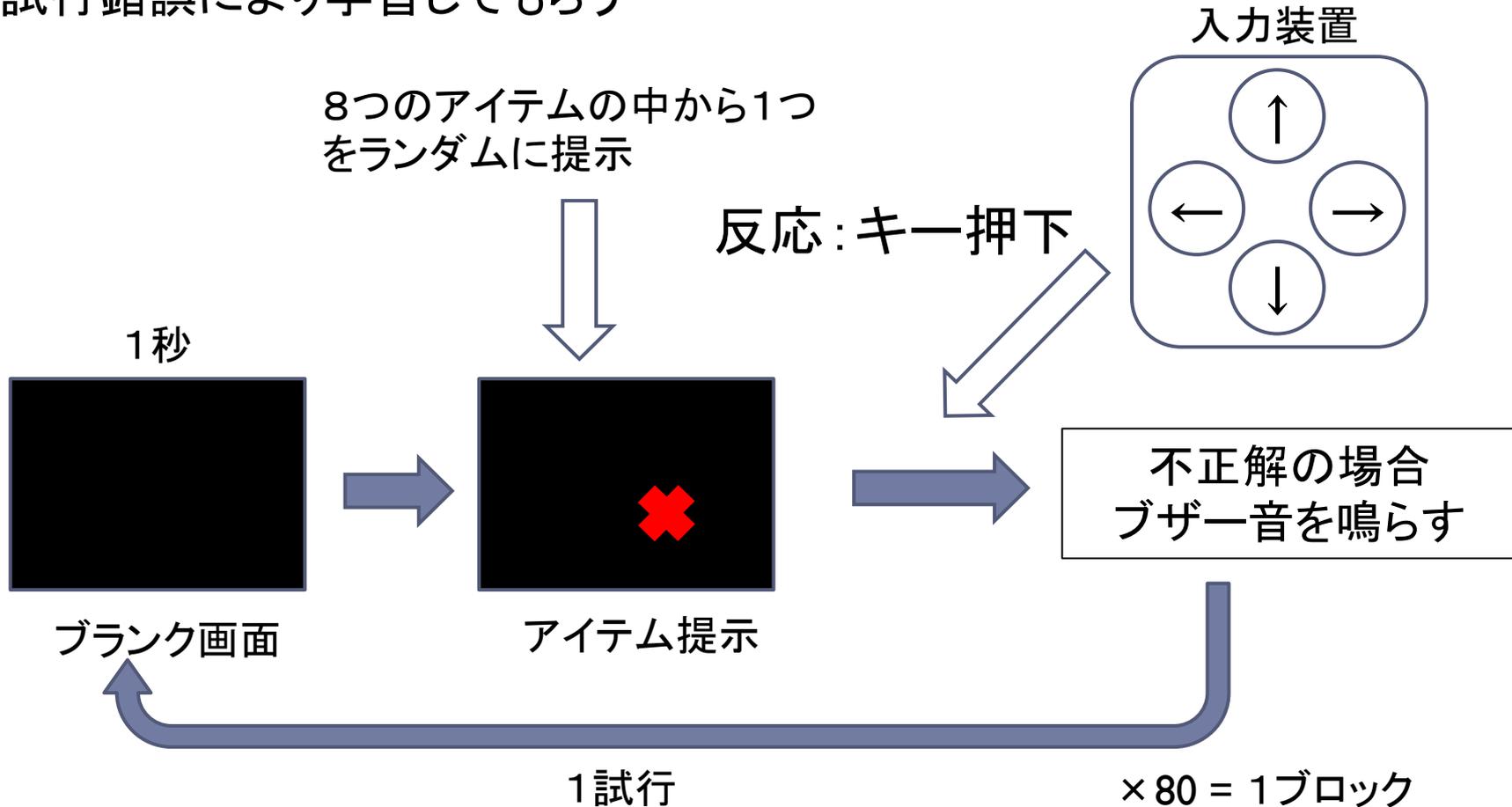
3属性条件(3つの属性からなる刺激)、2属性条件、1属性条件



- 正答率が高い場合は記憶が容易であり、低い場合は記憶が難しいと考えられる
- ここからどのような結合関係か検討を行う

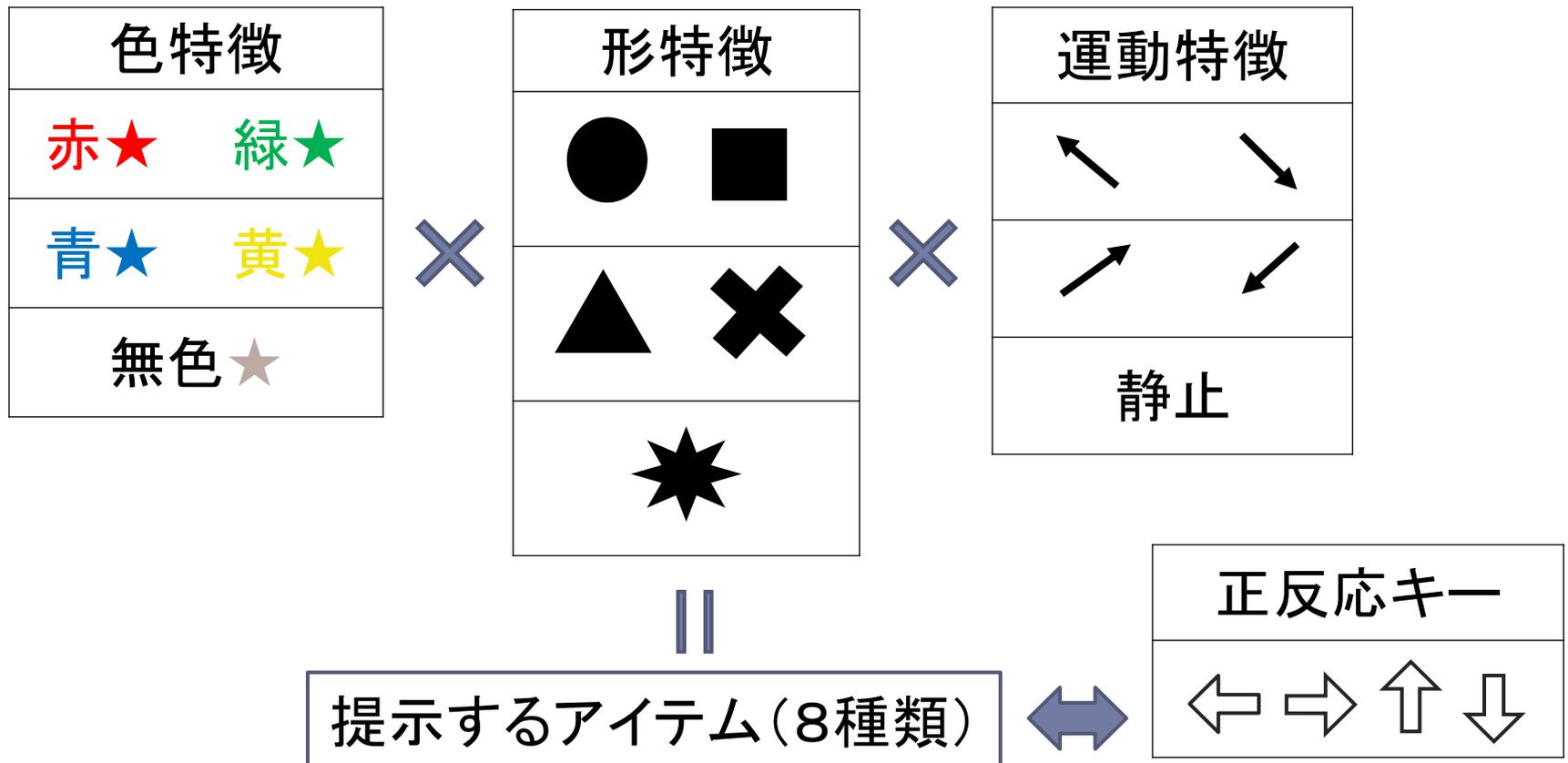
実験手続き

- ▶ 提示されたオブジェクト(アイテム)に対する正反応キーを試行錯誤により学習してもらう



提示アイテムの組み合わせ

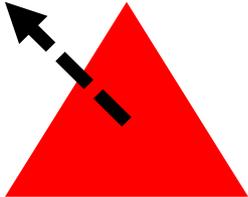
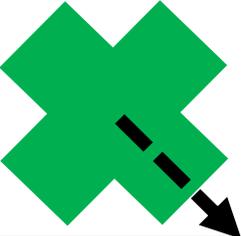
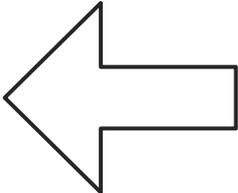
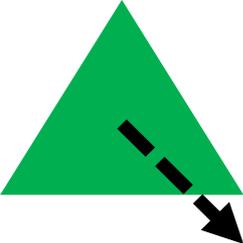
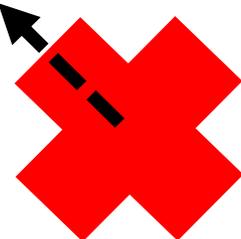
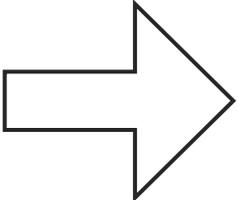
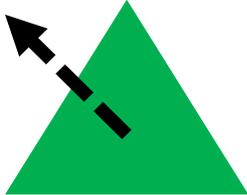
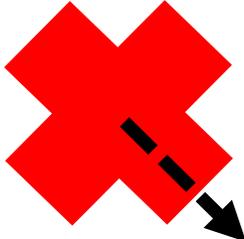
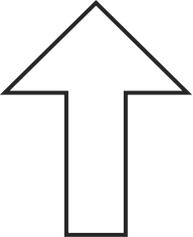
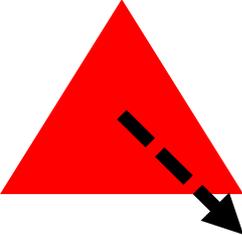
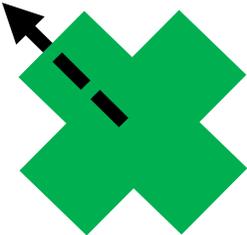
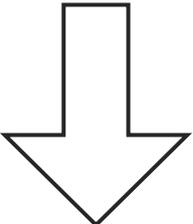
- ▶ アイテムの特徴は実験ごとに切り替える



3 属性条件 提示アイテムと正反応キーの組み合わせの例

提示アイテム

正反応キー

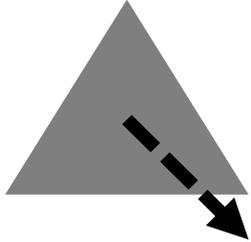
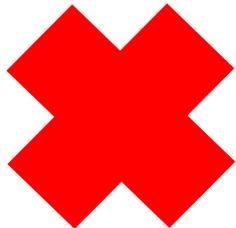
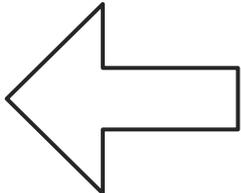
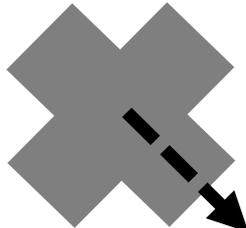
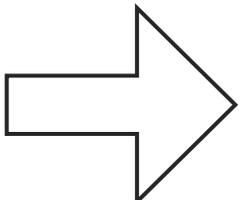
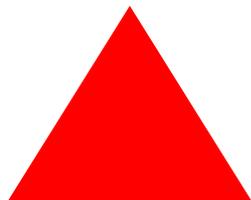
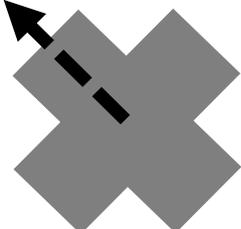
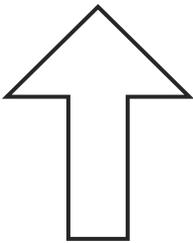
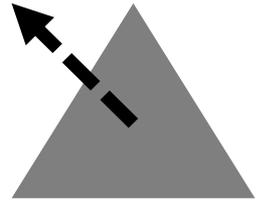
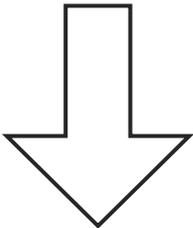
 	
 	
 	
 	


運動方向

2 属性条件 提示アイテムと正反応キーの組み合わせの例

提示アイテム

正反応キー

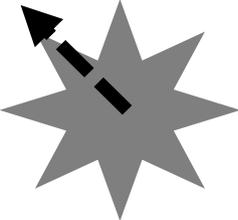
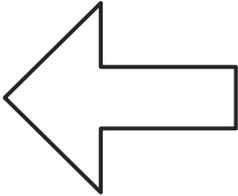
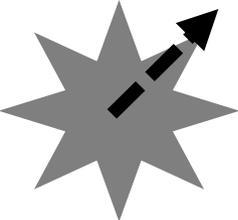
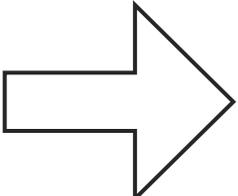
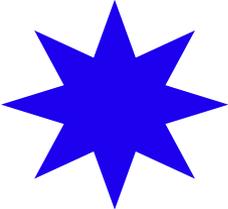
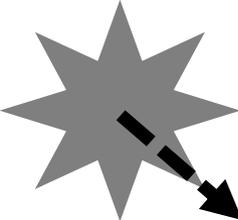
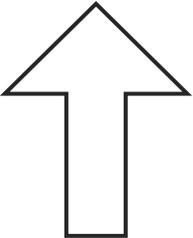
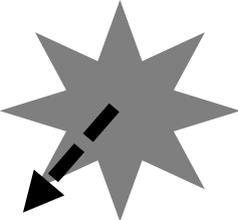
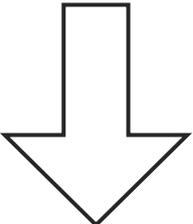
		
		
		
		


運動方向

1 属性条件 提示アイテムと正反応キーの組み合わせの例

提示アイテム

正反応キー


運動方向



実験デザイン

3属性条件、2属性条件、1属性条件について同参加者で以下の実験を行う(実験参加者内計画) これを計10人に対して行った

○ 学習ブロック(アイテムの学習を行う)

- 時間制限なし

×10 ブロック



○ テストブロック(タイムプレッシャーを与え想起させる)

- 時間制限あり(属性数に応じて制限時間を調整)

×4
ブロック

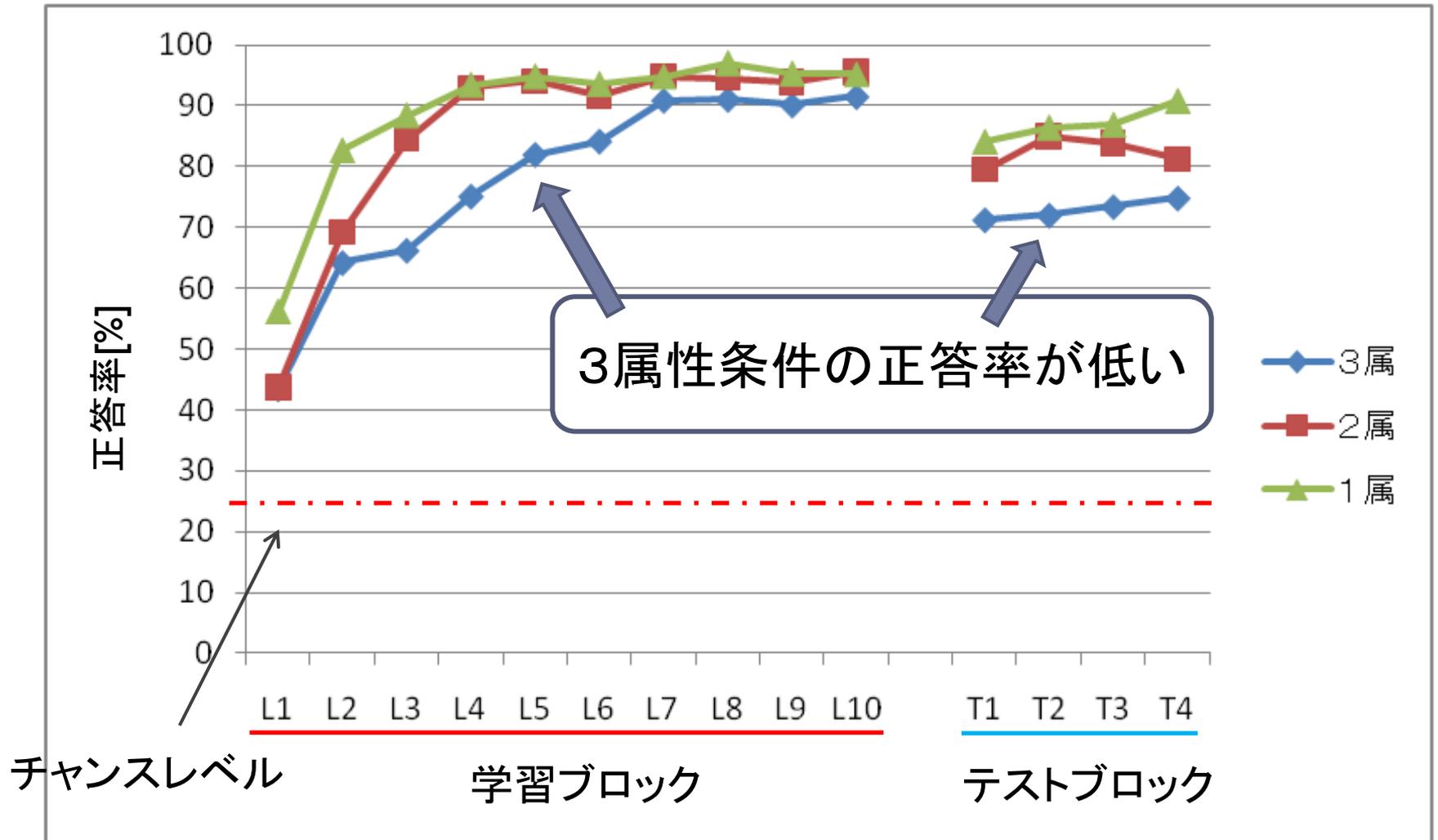


○ 特徴統合時間計測ブロック(特徴統合時間を計測)

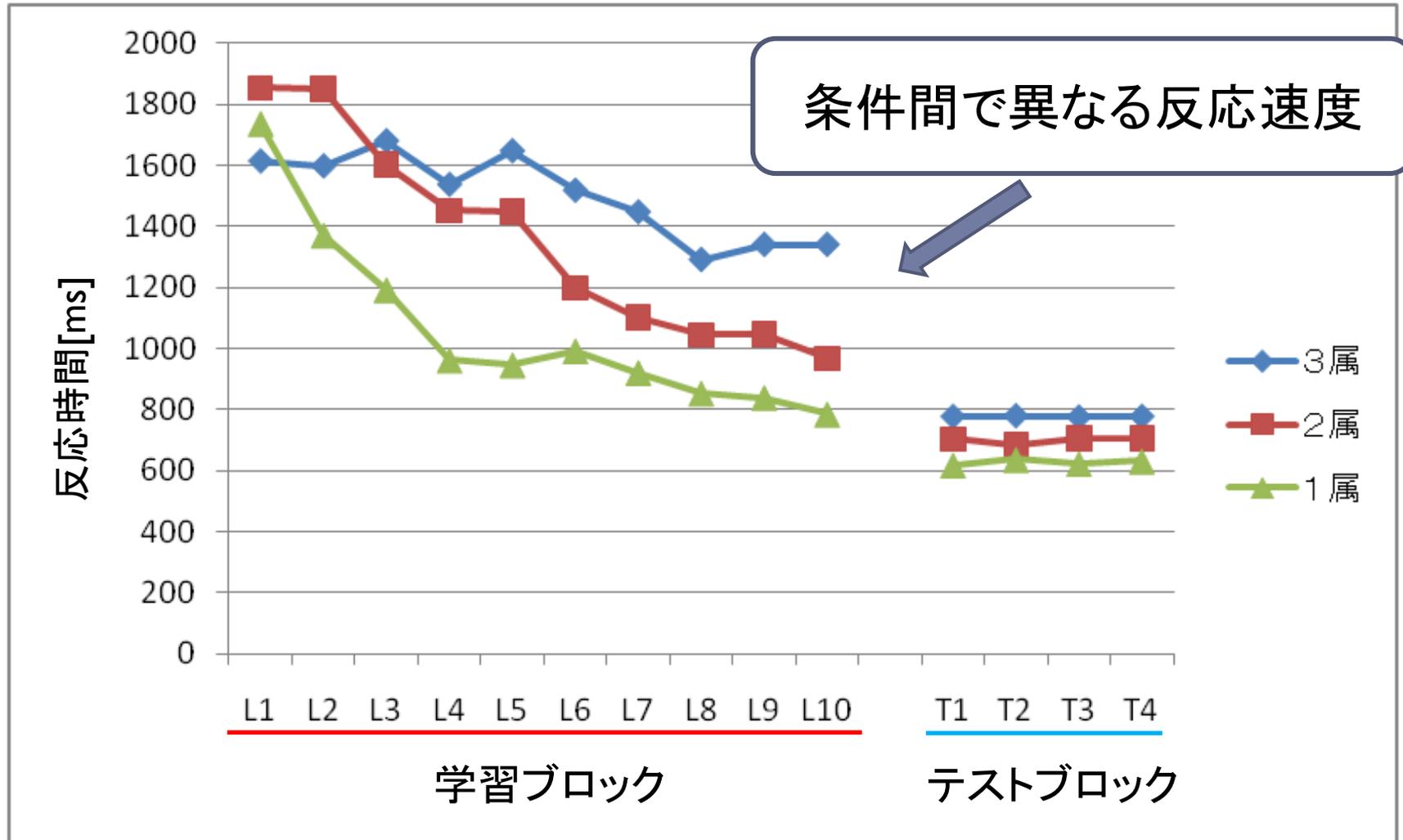
- 指定したアイテムが提示されたらキーを押す課題

×1
ブロック

実験結果 1 (正答率の推移)



実験結果 2 (反応時間の推移)



実験結果（統計）

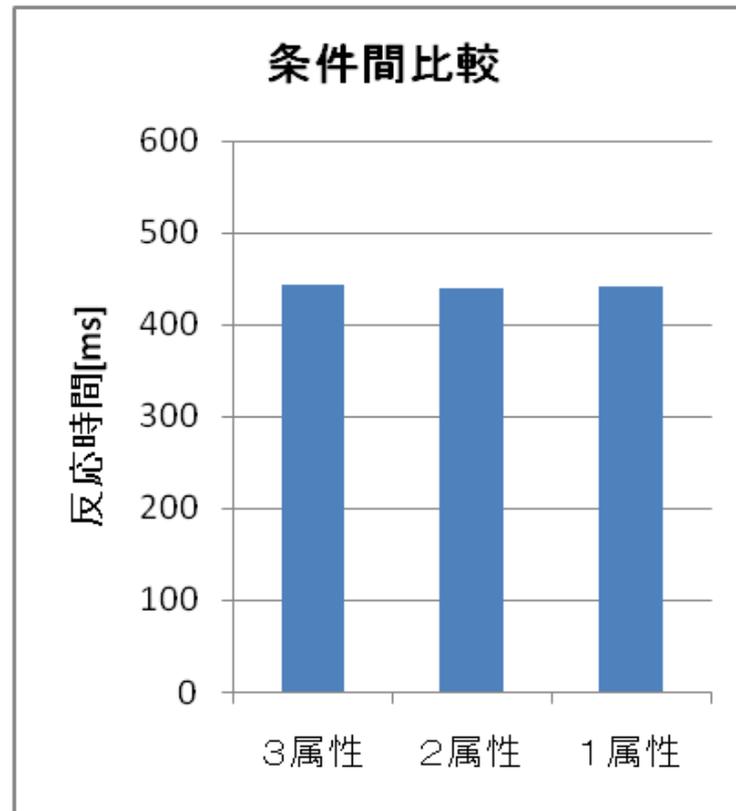
実験参加者全員 各平均

	3属	2属	1属
学習ブロック正答率[%](L8~L10)	91	95	96
学習ブロック反応時間[ms](L8~L10)	1119	895	764
テストブロック正答率[%](T2~T4)	73	83	88

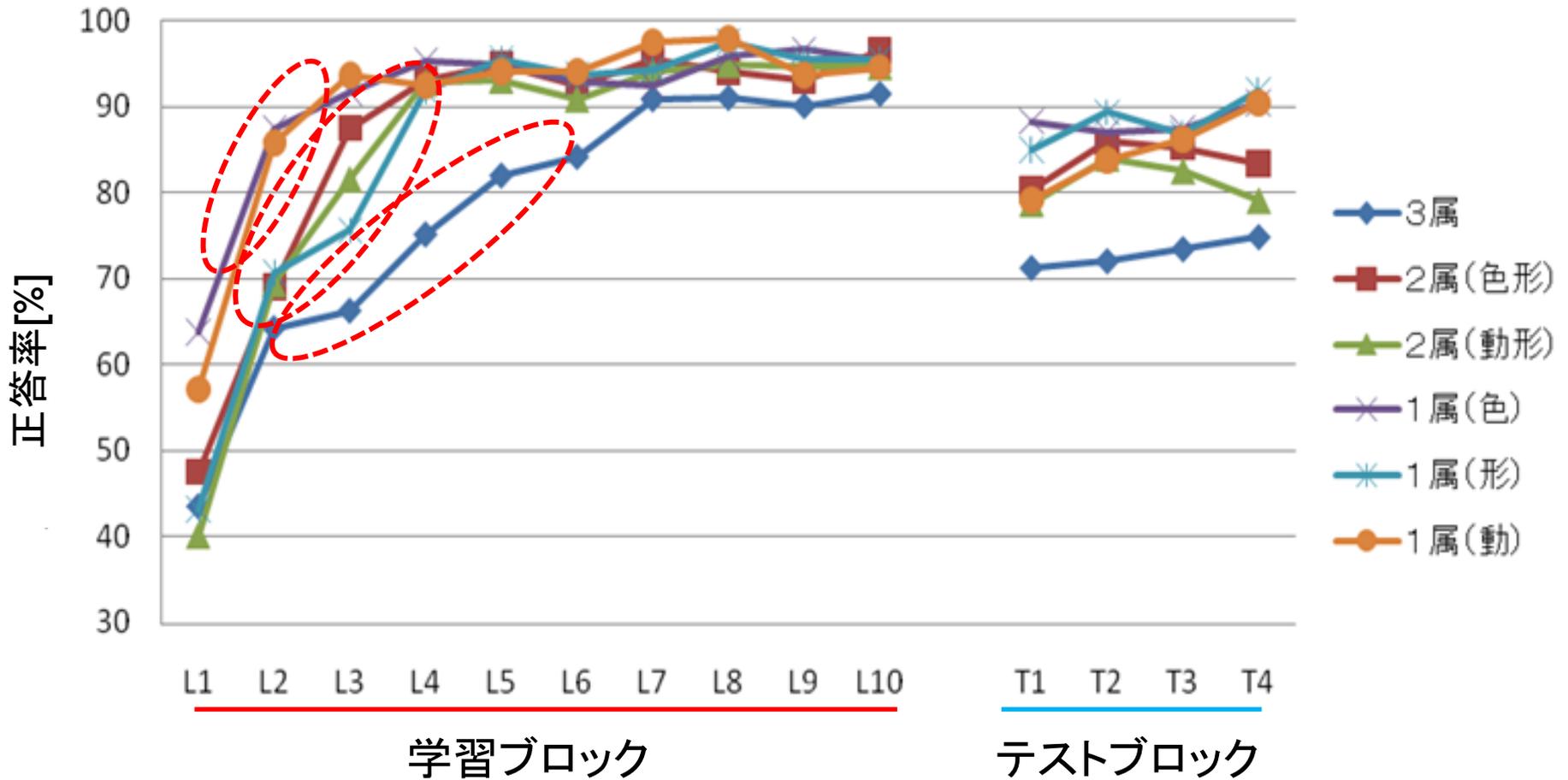
条件の主効果		テストブロック 正答率	学習ブロック 反応時間
		$p < 0.05$ *	$p < 0.05$ *
多重比較	3属性条件 \Leftrightarrow 2属性条件	$p < 0.05$ *	$p < 0.05$ *
	3属性条件 \Leftrightarrow 1属性条件	$p < 0.10$ *	$p < 0.05$ *
	2属性条件 \Leftrightarrow 1属性条件	$p = 0.252$	$p < 0.10$ *

実験結果 3 (特徴統合にかかる時間)

- ▶ 条件間に有意差は見られなかった
- ▶ よって条件間による差は想起に関するものだと考えられる

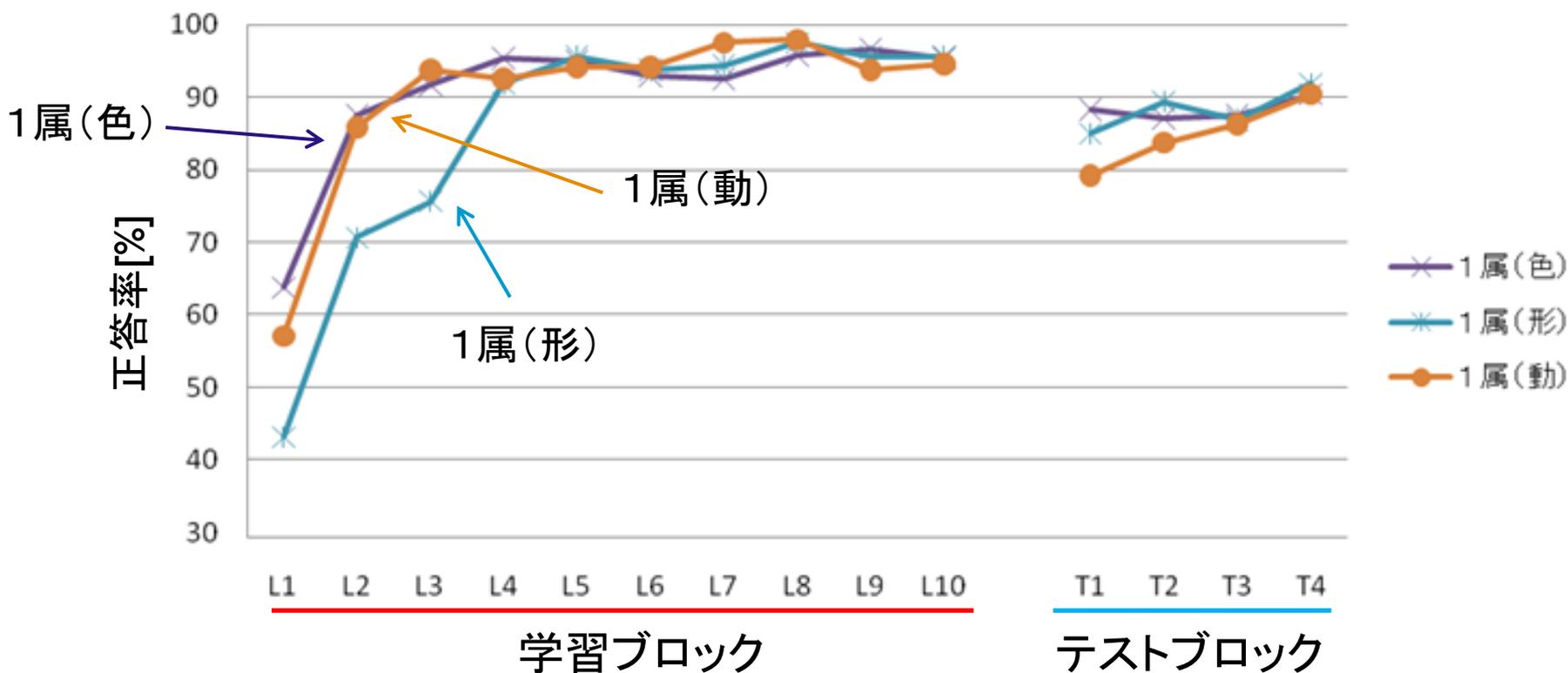


実験結果 4 (アイテムの種類毎の正答率の推移)



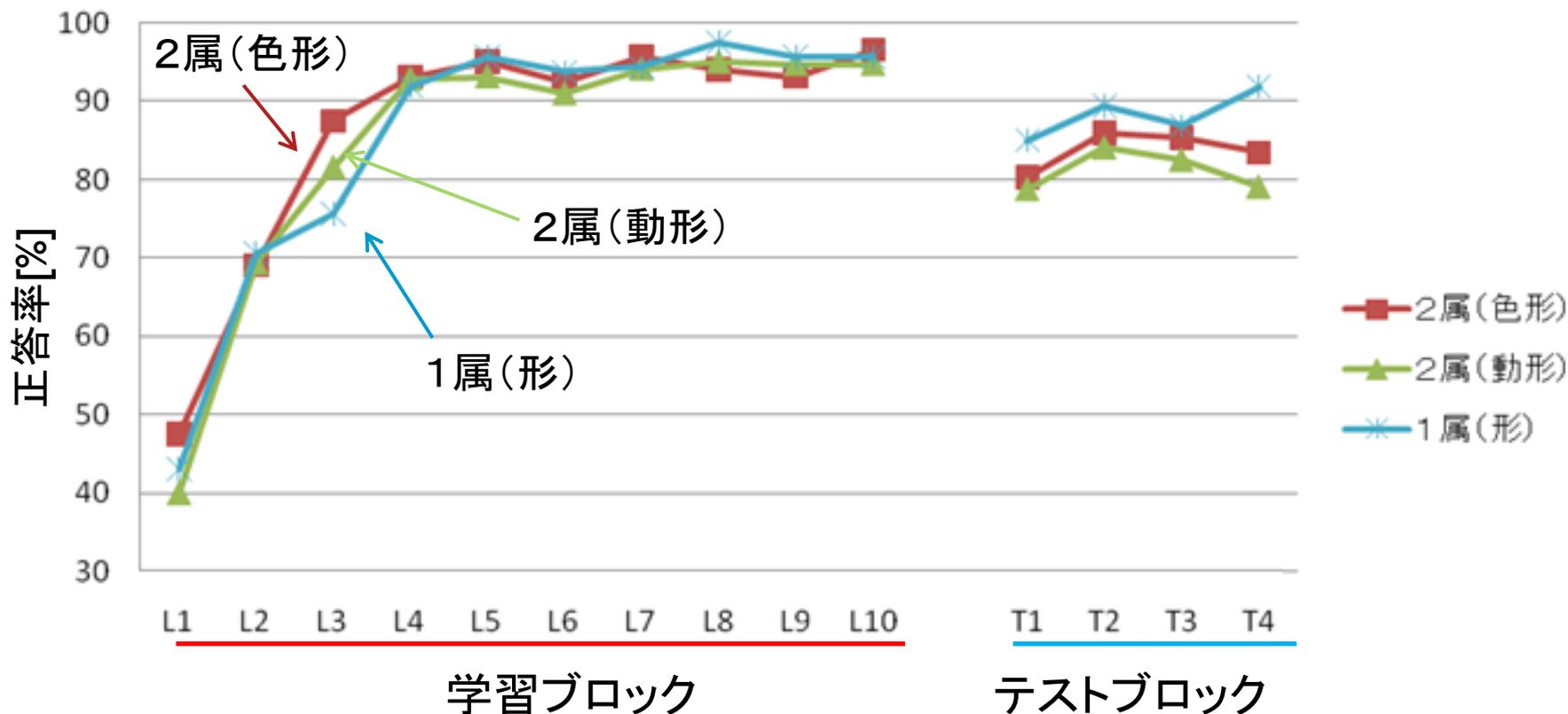
実験結果4 (アイテムの種類毎の正答率の推移)

- ▶ 1属性(形特徴)のみ推移が異なる
 - ▶ L1~L3の正答率に関して特徴の主効果があり($p=0.170$)、多重比較を行ったところ1属(色)と1属(形)の間に $p=0.239$ の有意傾向があった



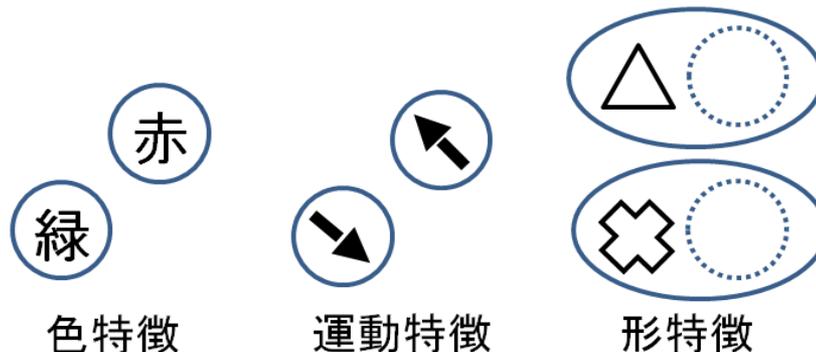
実験結果 4 (アイテムの種類毎の正答率の推移)

- ▶ 2属性条件と1属性(形特徴)の推移が一致している



実験結果：考察

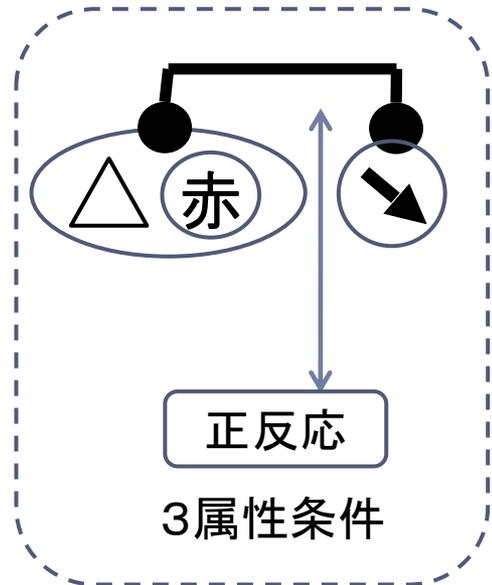
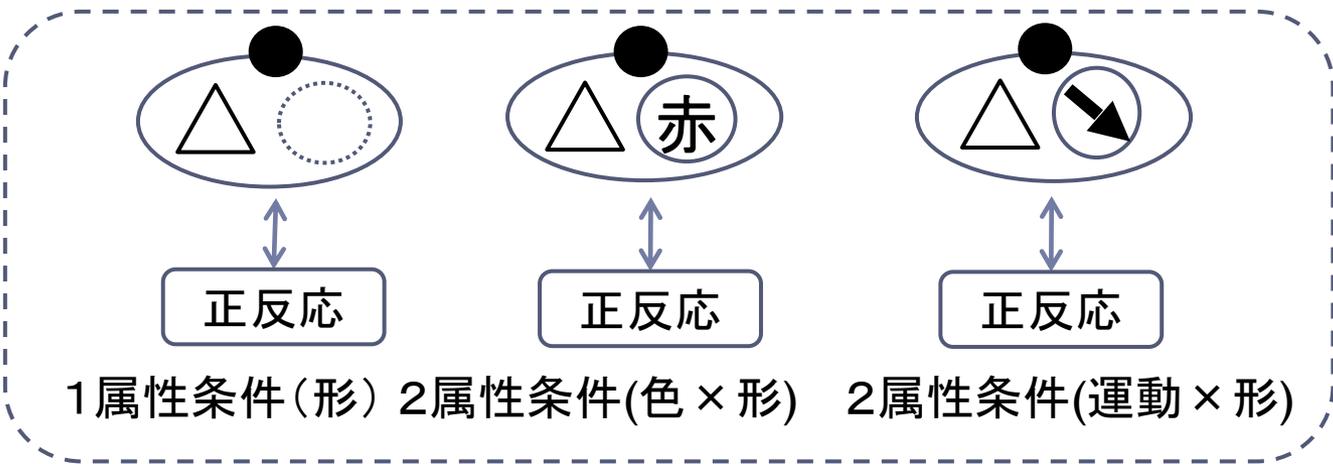
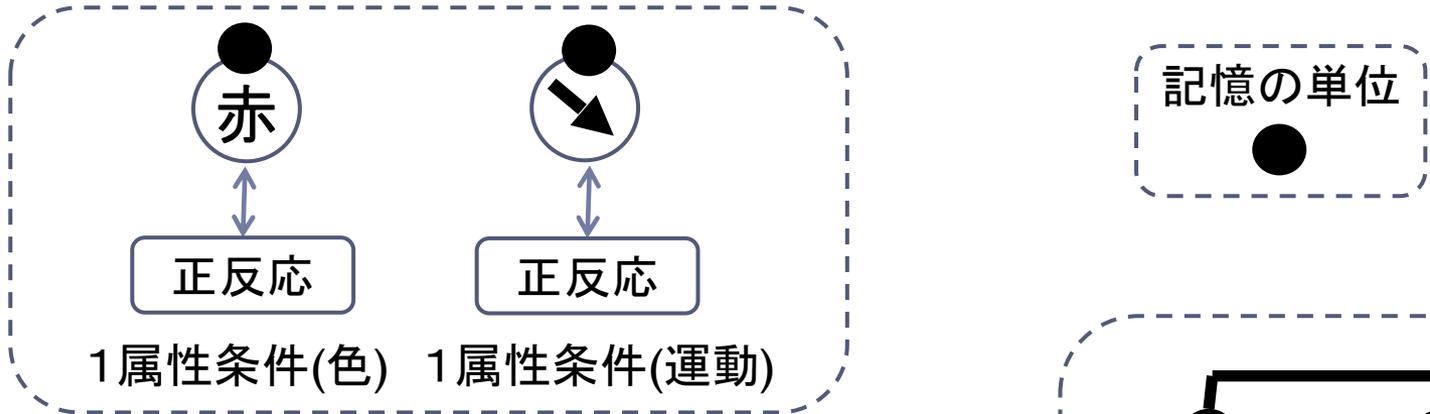
- ▶ テストブロック正答率では、1属性条件と2属性条件がほぼ一致しており、3属性条件のみ異なる
 - ➡ 2つの属性が1つの記憶単位として保持される可能性
- ▶ 1属性条件の形特徴の正答率の推移のみが2属性条件の推移と似ている
- ▶ 2属性条件では全て形特徴が含まれている
 - ➡ 形特徴は他属性の特徴も同一に保持できる可能性がある



考察

▶ 心的表象系のモデルの提案

▶ 形の特徴を基盤とした2属性仮説に従って結合されるのではないか

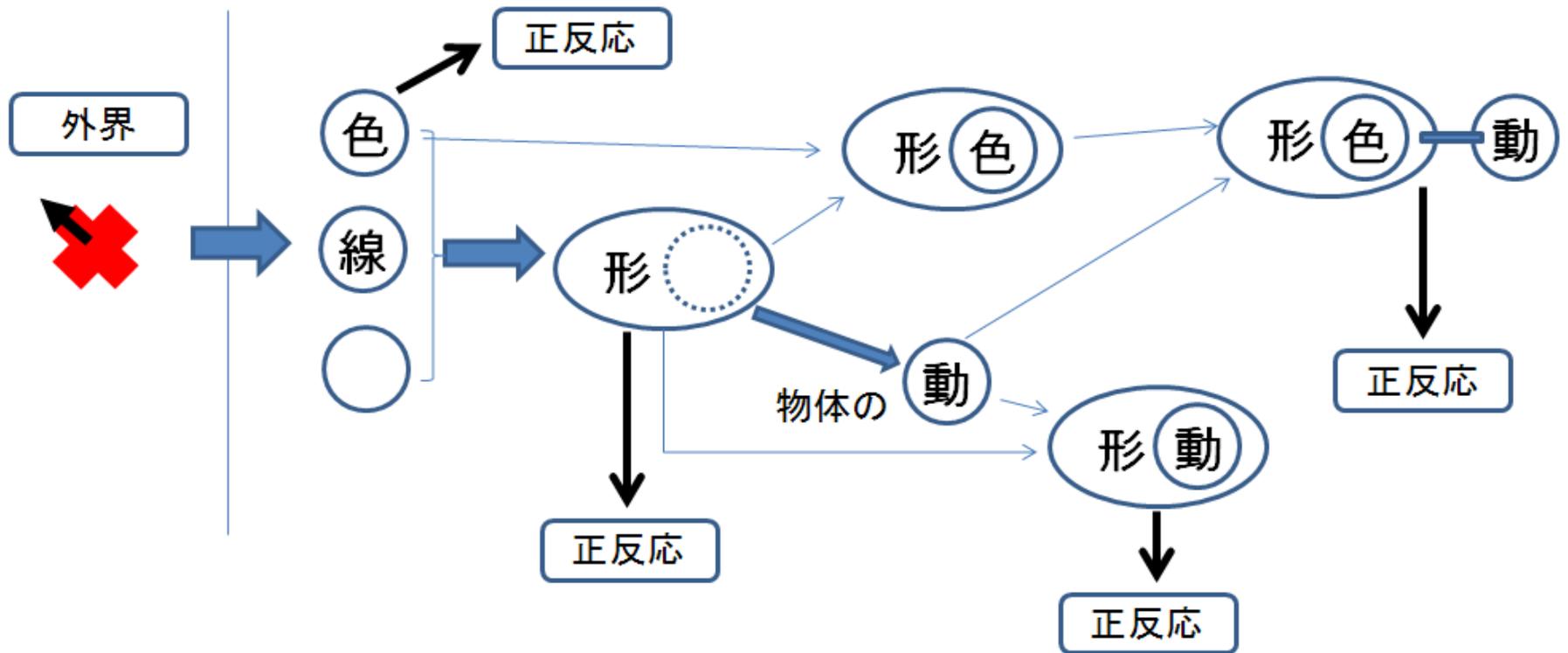


まとめ

- ▶ 長期記憶における視覚特徴の結合表現を検討を行うために刺激反応連合学習を行った
- ▶ 刺激の属性数を変化させ正答率を比較し、1属性形特徴が2属性条件と同じ正答率の推移となる結果を得た
- ▶ 形特徴を基底とした2属性結合表現による記憶保持のモデルを提案した

▶ ご清聴ありがとうございました

推測される想起の流れ



アイテムの種類毎の反応時間の推移

